

交流帯磁率測定による UIr の圧力誘起超伝導の研究

極限環境物理学研究室 414171132 福島 賢

遍歴強磁性体 UIr の結晶構造は空間反転対称性を持たない PbBi 型の単斜晶である。加圧により強磁性(FM3)が消失する強磁性-常磁性臨界点近傍 (P_{C3}) で超伝導が現れることが電気抵抗測定によって発見された。[1]しかしながら、超伝導が観測される P_{C3} 近傍の圧力領域において、強磁性転移に対応する電気抵抗の折れ曲がりが見えなくなるため強磁性相と超伝導相の関係が明らかにすることができなかった。

結晶構造に空間反転対称性のない UIr において、強磁性相と超伝導相の関係を明らかにすることはクーパ対の対称性を議論するうえで非常に重要である。

P_{C3} 近傍の詳細な相図を作成するため、強磁性転移と超伝導転移を同時に観測することができる交流帯磁率測定が有効であると考えた。 $\phi 0.05\text{mm}$ の微小コイルを作成しインデンター型圧力セルの中に入れることにより、高圧下交流帯磁率測定を行うことに成功した。

交流帯磁率測定の結果、圧力下で 3 つの強磁性相が逐次的に現れる事がわかった。(図 2) また図 1 の挿図に示すように超伝導転移に伴うマイスナー効果の観測に成功した。得られたマイスナー信号の体積分率は 19%程度であった。 P_{C3} 近傍での圧力-温度相図(図 1) から、強磁性相の中に超伝導相が存在しており、時間反転対称性、空間反転対称性が破れた状態、つまりクーパ対の縮退が保障されない状態という今までにない新奇な超伝導が発現している可能性が示唆される。

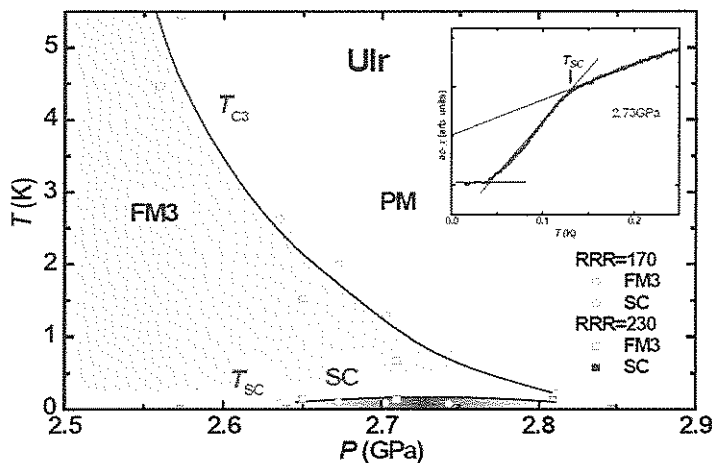


図 1 P_{C3} 近傍での圧力-温度相図

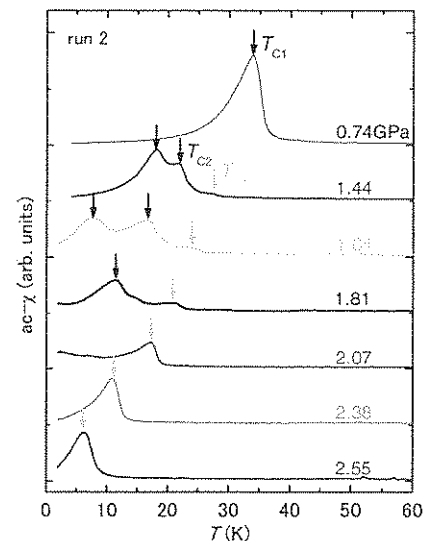


図 2 強磁性転移

[1] T.Akazawa *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn., 73 (2004) 3129